

法規名稱：(廢)測量規則

廢止日期：民國 89 年 08 月 23 日

第一編 總則

第 1 條

為測量地球表面上各點之相關位置，用以測繪各尺度地形圖或工程圖，供國防建設、經濟建設及作戰之需，並求其業務處理標準化，特訂定本規則。

第 2 條

本測量規則之範圍包括大地測量、地形測量及航空攝影測量等三類。

第 3 條

大地測量為各種測量之平面與高程控制，且供地球物理研究之數據，應力求精確，便利爾後測量之應用。

第 4 條

大地測量包括一、二等之三角測量、三邊測量、導線測量、天文測量、重力測量、衛星測量與水準測量（含驗潮）。

第 5 條

地形測量包括三等（含）以下等級之三角測量、導線測量、水準測量及各比例尺地形圖測繪。

第 6 條

地形測量得視測量地區情況採用航空攝影測量。

第 7 條

測量採用之單位如左：

- 一、長度以公尺為單位。
- 二、角度採用三百六十度式。

第 8 條

測量採用之基準如左：

一、參考橢球體，係採用國際規定之一九六七年大地參考系統 (Geodetic Reference System 1967, GRS67) 之地球原子，其規定如左：

- (一) 長半徑 $a=6,378,160$ 公尺。短半徑 $b=6,356,774,7192$ 公尺。
- (二) 扁率 $F=1/298.25$

二、大陸地區以南京天文台連絡點為大地基準點，其數值如左：

- (一) 經度：東經 118 度 46'57"2325
- (二) 緯度：北緯 32 度 03'26"1480
- (三) 至紫金山三角點方位角 72 度 37'22"750

三、臺灣地區以虎子山天文點為大地基準點，其數值如左：

- (一) 經度：東經 120 度 58'25"975
- (二) 緯度：北緯 23 度 58'32"340
- (三) 至頭拒山一等三角點方位角 323 度 57'23"135

四、高程基準面：

- (一) 大陸地區以南京明孝陵水準原點下五四、三〇四二公尺之水準面 (相當於浙江坎門驗潮所之平均海水面) 起算點。
- (二) 臺灣省以基隆驗潮站平均海水面為起算點。在其上者高程為正，在其下者高程為負。

五、經緯度及方位角之正方向為：

- (一) 經度以通過英國格林威治 (GREENWICH) 天文台子午儀中心之子午線起算，向東者為正，向西者為負。
- (二) 方位角自正北起算，向東旋轉 (順時鐘方向) 為正，反之 (反時鐘方向) 為負。

六、因應特殊用途，可採用世界大地座標系統 (如 World Geodetic System 1984, WGS 84)

第 9 條

地圖投影採用橫麥卡脫投影，UTM方格座標系統，UTM座標系統之定義如左：

- 一、分帶自經度零度起，每隔六度為一帶，在其三度處設中央子午線，帶號順次向東起算。
- 二、中央子午線之尺度比率定為 0.9996 。

三、座標原點為中央子午線與赤道之交點。

四、橫座標X，以在中央子午線之東為正，西為負。縱座標Y，以赤道之北為正，南為負。

五、為免橫線有負值，橫座標原點向西移五十萬公尺。

第 10 條

地形圖之比例尺，一般規定為一萬分之一、二萬五千分之一、五萬分之一及十萬分之一等四種，以五萬分之一為基本地形圖。

第 11 條

測量裝備，無論使用及儲藏，均應善盡其保養之責，以保持裝備之可用及其固有之精度。

第 12 條

測量成果須永久保存，並妥為分類整理以便保管。

第 13 條

凡設有測量標之地點，均應依照測量標設置保護條例及測量標設置保護條例施行細則，繕具「保管清冊」送所在地方政府加以保護。

第 14 條

每一測量業務於工作完成後，均應撰寫測量報告書，其內容包括計畫名稱、工作編組、工作方法、使用裝備、測量精度、起訖日期，及遭遇困難與解決方法等附於測量成果，以供爾後使用之參考。

第 15 條

測量成果之計算得採用電腦程式實施，惟其程式須經專家之審定認可。

第 16 條

經電腦程式計算印出之成果至少須包含下列各項：

- 一、輸入之原始觀測資料。
- 二、各項閉合差。

- 三、計算成果。
- 四、各項必要之檢核。
- 五、精度之表示。

第 二 編 大地測量

第 一 章 三角測量

第 一 節 通則

第 17 條

三角測量為測定各三角點在參考橢球體面上關係位置之作業，其作業可分為選點、造標埋石、距離測量、水平角觀測及計算五種。

第 18 條

大地測量之三角點按施測精度可分為一等及二等二級，以連接各點成為三角鎖或網，其等級以三角點之等級別之。三等以下之三角測量於第三編地形測量及第四編航空攝影測量中規定之。

第 19 條

各級三角測量施程序，應以一等控制二等，二等控制三等，在急需測量地區得獨立施行二、三等測量，但事後仍須連接於一、二等點以資改算。

第 20 條

全國性三角測量，以採用縱橫三角鎖為原則，必要時得用三角網。地區性之三角測量則以應用三角網為主。一等三角鎖之縱橫間隔，平均以二百七十里為標準，二等三角鎖之縱橫間隔，平均以九十公里為標準。

第 21 條

一等三角網或鎖之邊長應在十五公里以上，全系之平均邊長不超過三十公里為原則。二等三角網或鎖之邊長應在八至二十公里之間。

第 22 條

三角鎖或網內增補之三角點，稱之為補點，一等三角系內增補之點，稱之

為一等補點。

第 23 條

三角鎖之圖形以採用有二對角線互相通視之四邊形單鎖為標準，必要時得用三角形單鎖，非遇地勢特殊困難，不宜採用多邊形。

第 24 條

三角網之圖形應採用單三角形為原則，必要時得採用四邊形加測對角線。

第 25 條

在不能實施三角測量之地區，得施測精密導線測量以代替之。

第 二 節 選 點

第 26 條

三角點選點之作業，應設置臨時標誌於選定之點上，並決定建造覘標之高度及型式，繪製選點圖及點之記等。

第 27 條

選點之初，對於測區已有之地形圖，應細密研究參考。可先於圖上選出預定之測站，而後至實地勘察選定之。

第 28 條

一、二等三角點之位置，應選在展望良好之高峰上，絕不得設置於半山低峰或窪地，並須極力避免工業區、大森林、雪山等地帶。

第 29 條

三角形單鎖或三角網之圖形，以近於等邊三角形為原則。四邊形單鎖之圖形，以選含有對角線之正方形為原則。

第 30 條

三角形單鎖圖形之強度按照 $\delta A^2 + \delta A \delta B + \delta B^2$ 計算之，每一

圖形一等應小於 5，最大不得超過 10，二等應小於 15，最大不得超過 30（A 及 B 為三角形中距離角之正弦對數一秒表差）。

第 31 條

四邊形單鎖圖形強度 R 按照 $D - C / D \times \Sigma (\delta A^2 + \delta A \delta B + \delta B^2)$ （D 為觀測方向數，C 為圖形中之獨立條件， δA 及 δB 之意義同第三十條）計算之，一等每一圖形最強度 R1，應小於 15，最大不得超過 25，次強度 R2 應小於 40，最大不得超過 80，二等最強度 R1 應小於 25，最大不得超過 40，次強度 R2 應小於 80，最大不得超過 120，全系中 R1，不得大於 110，二等 R2 不得大於 130。

第 32 條

三角形單邊邊長，一等以 10—30 公里為原則，二等補點之三角形邊長以 10—20 公里為原則。

第 33 條

選點以避免建造高峴標為原則。如必須建造高峴標時，一等觀測之視線應高出中間障礙物五公尺以上，二等三公尺以上，視線如跨越亢旱平原須按規定加倍。

第 34 條

一、二等三角網或鎖系之邊均須為對向觀測方向線。

第 35 條

凡連接至補點之方向線，得用單方向線，決定每新點之方向線數，一、二等補點均不得少於六。

第 36 條

選定之點以交會法定其位置，繪於選點圖上，在三角鎖或網進程中，如遇有重要城市、村鎮、道路、河流及其他顯著目標，均應於選點圖上交會其位置。

第 37 條

選點圖之比例尺，一等用五十萬分之一，二等用廿五萬分之一。

第 38 條

三角點經選定後應豎立覘標，釘設中心樁，並測繪該點周圍約二公里之詳細地形地物，摹繪於點之記，點之名稱務須調查正確，不得任意以同義字代替或自行命名。

第 39 條

選點時兼負準備造標埋石觀測任務，凡所需材料糧食飲料住所，以及氣候交通治安等，一切情況均須切實調查載入「點之記」內。

第 40 條

「點之記」及選點圖應調製二份，將一份適時移送造標埋石組。

第 三 節 造標及埋石

第 41 條

凡經選定之三角點，應埋設標石以為點位之永久標誌，並依據選點者決定所需之高度，建設觀測適用之覘標。

第 42 條

標石分柱石、盤石兩部，其石質以採用細密堅硬而不易風化者為宜，如材料採購困難，亦可用混凝土為之。

第 43 條

柱石之四方分別刻以三角點之名稱及等級、埋設年月、三角點號數及測量機關，柱石面及盤石面琢平後，其中央均刻以十字細線，如為混凝土標點，則可改用十字形細銅片嵌入之。

第 44 條

埋石時以能保持點之位置不致移動及下陷為原則，並注意盤石及柱石面須

保持水平，二者十字之中心須完全一致，柱石面之十字宜指向東西及南北方向，刻有點名之一方以南向為準。

第 45 條

造標時須注意規標之心柱宜垂直，覆板之最下層宜水平，心柱中心及機板中心與標石之中心應一致，外架及樓板不得與內架相接觸，基柱不能阻礙必需觀測之方向。

第 46 條

造標埋石應於觀測前行之。

第 47 條

為預防規標與標石損失後便於補設起見，應利用附近天然岩石或固定建築物，設置三個以上之參考點，必要時另埋設參考標石。

第 48 條

本點與各參考點之方向角及距離暨各參考點之相互距離，均須分別測定，並繪製略圖記入「點之記」內。

第 49 條

規標及標石之各種有關高度須精密量定之，分別記於「點之記」及已知高程表內。

第 50 條

規標及標石之種類式樣應記入「點之記」內。

第 四 節 基線測量

第 51 條

水平角觀測一、二等應採 \odot ·二秒讀經緯儀，以完全方向觀測法為原則，正倒鏡觀測各一次為一測回，一等三角點觀測十六測回，二等三角點觀測八測回，每回觀測時，應依 $(360 / m)$ 變換度盤。（ m 為經緯儀測微器

個數， n 為測回數）。

第 52 條

一等三角點觀測，經緯儀應整置於觀測台上，二等若不在機板上觀測時，則可將腳架整置於木樁上（各打入一尺長之木樁），以增加儀器之穩定。

第 53 條

晴日作水平角觀測，應在正午前後各二小時以外行之，但一等點以夜間觀測為限。

第 54 條

觀測時如儀器中心、覘標中心、迴照中心不在標石中心之垂直線上，應求其歸心元素，記載於觀測手簿中，以供歸心計算之用，其測量精度以不影響各級三角測量水平角觀測之精度為標準。

第 55 條

水平角觀測之結果各測回與平均值較差，一等不得超過四秒，二等不得超過五秒。

第 56 條

三角形之閉合差，除去球面角超，一等不得逾 ± 3 秒，二等不得逾 ± 5 秒，全系中三角形閉合差一等不得逾 ± 1 秒，二等不得逾 ± 2 秒，長度閉合差，一等不得逾十萬分之一，二等不得逾五萬分之一。

第 57 條

每一圖形按邊方程式檢驗之平均方向改正數一等不得超過 0.3 秒，二等不得超過 0.4 秒。

第 五 節 觀 測

第 58 條

計算開始，應先將各項觀測手簿及記簿，詳細檢查校對，並須注意各種誤

差是否均在限制之內。檢查時如發現誤差超出限制，應行列出呈報重行觀測之。

第 59 條

水平角經歸心後，一等點須加載面差及標高差改正，二等點則僅加標高差改正。

第 60 條

各等三角系之平差，以用條件觀測平差法為原則，所用條件包括角、邊長及拉普拉斯（Laplace）方程式，各級補點以用間接觀測平差法為原則，但如以電腦程式施行平差時，一、二等三角系均可應用間接觀測平差之經緯度平差法。

第 61 條

大地位置之計算採用電腦程式實施。

第 62 條

一等點之水平角及其改正等之計算，均取秒以下小數三位，二等取秒以下小數二位。

第 63 條

經緯度一等點取秒以下四位，二等點取秒以下三位。

第 64 條

縱橫座標值一等點取公尺以下小數三位，二等點取公尺以下小數二位。

第 65 條

三角鎖經平差完成後，應作一統計表以示觀測之精度，表中包含全鎖內三角形之個數，三角形之最大閉合差，正負閉合差之個數，平均閉合差，觀測角之標準誤差及觀測方向之標準誤差等。

第二章 三邊測量

第 66 條

三角測量系鎖區域內因氣候地形情況不宜實施時，得應用三邊測量法。

第 67 條

三邊測量之邊長以與同級三角測量相埒為準。

第 68 條

三邊測量量距之精度，一等不得大於百萬分之一。二等不得大於四十五萬分之一。

第 69 條

三邊測量因氣候情形不許可多作觀測時，其每邊觀測之讀數不得少於十次，並須達前條之規定精度。

第 70 條

三邊測量應用之儀器為精密測距之電子測距儀，如光電測距儀 (Geodimeter)、微波測距儀 (Tullur-ometer)、自動測距儀 (Distomat) 等其精度，以能達第六十八條規定要求者為準。

第 71 條

不論應用光電測距儀、微波測距儀及自動測距儀對於儀器上應用之頻率，應隔相當時期，與標準頻率比較檢定之。

第 72 條

實施觀測前儀器必須正確檢定校正以求得正確之結果。

第 73 條

觀測邊長兩端測站上應行讀定氣壓、溫度及濕度，以便求電磁波(或光波)速度之改正。



第 74 條

電磁波改正中應用之折射指數 n 之計算式利用下述者：

一、光電測距儀用：

$$n = 1 + (0.0003045 / (1 + t / 273)) (p / 760) \\ (5.5 \times 10^{-6} / (1 + t / 273)) e = e' - 0.00066 p \\ (t - t') \text{ 式中}$$

t 以攝氏 ($^{\circ}\text{C}$) 表之乾泡溫度。

t' 以攝氏溫度表之濕泡溫度。 p 以公厘為單位之水銀柱氣壓。 e 以公厘為單位之水銀柱之蒸氣部份壓力。 e' 以公厘為單位之大氣中濕泡溫度之飽和蒸氣壓力，查氣象表得之或由下式計算而得：

$$\log 10 e = 0.660887 + 3.154882 + 0.375111 \\ 4 (t, / 100) (t, / 100)$$

二、微波測距儀及自動測距儀用：

$$(n - 1) \times 10^{-6} = 103.49 / T (P - e) + 86.26 / T \\ (1 + 5748 / T) e \quad T \text{ 為絕對溫度，等於 } 273 + t \text{ (} t \text{ 以攝氏} \\ \text{度 } ^{\circ}\text{C} \text{ 為單位) 由是觀測距離 } D^{\circ} \text{ 之第一次改正為 } D_1 = D^{\circ} n^{\circ} / n \\ (n \text{ 為儀器上採用之標準折射指數)。$$

第 75 條

三邊測量所測之傾斜距離，應先化算至水平距離，再化算平均海水面之距離，最後化算為旋轉橢球體上距離，所用公式：

$$D_2 = D_1 - (\Delta H^2 / 2 D_1) - (\Delta H^4 / 8 D_1)$$

$$D_3 = D_2 - (H_m / (R \delta + H_m)) D_2$$

$$D_4 = D_3 + D_3^3 / 4 R \delta$$

式中

D_3 為平均海水面上之距離。

D_2 為水平距離。

D_1 為觀測之距離加以電磁波速度改正之傾斜距離。

h_1 為主站之真高。

h_2 為副站之真高。

$\Delta H = h_2 - h_1$ 為兩站間之高差。

H_m 為兩站高程中數。

$R \delta$ 為距離之平均緯度及方位之地球曲率半徑。

二等以下者可用簡式：

$$S = D - \Delta H^2 / 2 D (H_m \cdot D / R \delta) + (D^3 / 4 R \delta)$$

第 76 條

三邊測量網之平差計算，視圖形之繁簡以定其方法，原則上網形複雜者應用間接觀測平差（經緯度或縱橫線平差）圖形簡單者應用條件平差法，三邊網之平差如圖形複雜或甚多時可用電腦程式平差之。

第 三 章 導線測量

第 77 條

在森林區域及地形狹窄區域，不適於施行三角測量，應採用一、二等導線測量。

第 78 條

導線起始點，應與高一等級或同等級之已知三角點連測，且閉合至同點或另一相同等級或高一等之已知三角點。

第 79 條

導線伸展至三〇〇公里以上時，必須與已知三角點連測。

第 80 條

導線每節之邊長一等以十公里至十五公里為原則，二等十公里至四公里為原則，邊長以電子測距儀測量之，邊長精度一等為六十萬分之一，二等為十二萬分之一。

第 81 條

導線之折角觀測，以可讀至 $0^{\circ}.2$ 之經緯儀施測，一等施測十六測回，折角每測回與平均值之差不得大於四秒。二等八測回，折角每測回與平均值之差不得大於五秒。

第 82 條

導線測量中，一等應每隔五至六站觀測方位角一點，方位角觀測之標準誤差 $0^{\circ}.45$ ，二等每隔十五至二十站觀測方位角一點，方位角觀測之標

準誤差為 $1'' \cdot 5$ 。

第 83 條

導線間方位角之閉合差一等不得超過 $1'' \cdot 7 \sqrt{N}$ ，二等不得超過 $4'' \cdot 5 \sqrt{N}$ （ N 為測站數）。

第 84 條

導線兩端閉合至已知三角點後，其位置閉合差一等不得大於 $0.04 \text{ m} \sqrt{K}$ 或 $1:100,000$ ，二等不得大於 $0.2 \text{ m} \sqrt{K}$ 或 $1:20,000$ （ K 為導線長公里數，取兩者較小值為標準），並應施以最小自乘法平差，以消除其閉合差。

第 85 條

導線之垂直角觀測，一等測三測回，二等測二測回。各測回之差值，一二等皆不得超過 $1''$ 。

第 四 章 高程測量

第 一 節 通則

第 86 條

高程測量乃測定各點之高程，其作業可分為驗潮、水準測量及三角高程間接測量三類。

第 87 條

一等水準測量應沿主要交通線進行而分佈於全國，並須與原點及驗潮站連接，二等水準測量應連接於一等水準線間，其相互之間隔以五十公里為度。

第 二 節 驗潮

第 88 條

驗潮，乃於全國沿海若干地點裝置驗潮設備，不斷檢測潮汐之高低，以求其平均海水面。

第 89 條

高程點不能與水準原點連接之海島，應另裝置驗潮設備，以定其平均潮位。

第 90 條

選擇驗潮站之條件如左：

- 一、能避免四季風浪並不阻礙海水之漲落者。
- 二、近於深水而基地堅固者。
- 三、不在江河入海處者。
- 四、能避免船舶影響者。
- 五、便於連絡水準點者。

第 91 條

在驗潮站附近堅固地盤上至少須埋設三個水準站為原則，每年與驗潮儀之零點連測一次。

第 92 條

驗潮站人員應逐日記載每小時之潮位，以供計算之用，如天氣發生特殊變化，應隨時記載其變動狀況，驗潮原始記錄應永久保存。

第 三 節 水準測量

第 93 條

水準測量，即用水準儀直接測定各點間之高程差，其作業分為一等水準測量、二等水準測量及支線水準測量。

第 94 條

一等水準測量，應自水準原點或已知一等水準點出發，沿主要道路進行，復歸於出發點或閉合於另一已知一等水準點。

第 95 條

二等水準測量，應自已知水準點出發，沿平坦道路進行，復歸於出發點或閉合於另一已知水準點。已知點以用一等水準點為主，必要時得用二等水準點。

第 96 條

支線水準測量係自一、二等水準點連接至鄰近各等三角點或補點之水準測量，用以控制三角高程測量精度。支線水準如僅測單程，應閉合於另一水準點。

第 97 條

一、二等水準點應選在路旁安全穩定之處，相鄰兩點間之距離以二公里為準，但為遷就交叉路線及城市得酌量伸縮之，埋石處，應另覓二個以上之參考點。

第 98 條

一、二等水準點除儘量就原有之固定物，如橋墩碑石之類鑿點應用外，應埋定標石以表示之。

第 99 條

一等水準點之選點埋石，須於施行觀測前半年行之，二等水準點得於觀測進程中埋定之。

第 100 條

水準點經選定後應描繪點之記略圖，並將點之所在地之地主、地號，交通狀況及可供住宿地點等詳為記載。

第 101 條

通過市區時應埋市街標石，市街標石埋設於已成街道者，其蓋面務須與街面平，如尚未成街道者，其蓋面須高出地面五公分。

第 102 條

一等水準測量用精密水準儀及鋼鋼標尺，二等用普通水準儀及木標尺。

第 103 條

一、二等水準測量，每兩點間應在不同天氣情況下，往復觀測各一次，每一測站均讀定前後標尺各四次。

第 104 條

各等水準測量在觀測時前後視距離應保持相等，若確受地形及天氣情況所限，相差不得超逾十分之一。

第 105 條

各等水準測量，在觀測時前後視標尺與儀器之距離。一般一等以四十公尺，二等以八十公尺為標準，但確受地形及天氣情況所限時，一等可在六至六十公尺，二等可在五至一百五十公尺以內伸縮之。

第 106 條

一、二等水準測量下絲之視線，不得低於 0.3 公尺，上絲之視線不得高於 2.7 公尺。

第 107 條

水準測量遇河流等不能通行之地方，得應用過河水準測量兩岸對測方法。

第 108 條

水準儀在觀測前須先行檢驗及校正。

第 109 條

水準儀踵定螺旋與腳架相對之關係位置，往返觀測均須相同。

第 110 條

往返兩次觀測整置儀器及安放標尺之位置，不得在相同地點。

第 111 條

讀定標尺時，在單數測站先讀後視，雙數測站則先讀前視。

第 112 條

每日觀測結果，應逐日詳細檢查核算，凡超出各項誤差限制者，應行補測。

第 113 條

水準測量一公里之標準偶然誤差，一等不得超過 1 mm，二等不得超過 2 · 5 mm。

第 114 條

水準測量一公里之標準系統誤差，一等不得超過 $0 \cdot 2$ mm，二等不得超過 $0 \cdot 5$ mm。

第 115 條

水準測量，每兩點間往返觀測之差，一等不得超過 $3 \text{ mm} \sqrt{K}$ ，二等不得超過 $7 \text{ mm} \sqrt{K}$ 。

第 116 條

相鄰兩水準點間距離，一、二等皆不得超過 3 公里。

第 117 條

一等水準測量，每測段之觀測結果，應加標尺長度、溫度及正高改正。

第 118 條

各等水準測量，如所用之標尺腳底非為零分劃刻起者，應加指標改正。

第 119 條

各等水準網測成十個以上之環線時，應用條件平差法施行平差計算。

第 120 條

一等水準測量之計算結果取公尺下小數四位，二等及支線取公尺下小數三位。

第 四 節 三角高程測量

第 121 條

三角高程測量乃依據已知兩點間測定之天頂距，以推算其高程差。

第 122 條

各等三角點均須施行三角高程測量。

第 123 條

垂直度盤在望遠鏡左右各觀測二次為一測回，一、二等均測四測回，分二天觀測，以對向觀測為原則。

第 124 條

天頂距觀測時，其兩次照準目標點一居垂直交合絲之左，一居其右，並注意視準點在垂直交合絲左右之距離應相等，以消去水平交合絲不水平之誤差。

第 125 條

儀器高度即柱石至水平軸（視準軸中心）之高度，應逐日量定，取公尺下三位，記於觀測手簿備考欄內。

第 126 條

天頂距之觀測應於上午十時至下午四時間或夜間實施。

第 127 條

天頂距觀測各測回指標之差，同日內一等不得逾五秒，二等不得逾十秒。

第 128 條

三角高程網之平差計算用最小自乘法，並以與水準點連測之點為已知點。

其與水準點已知高程之閉合差，一等不得大於 $0.20\text{m}\sqrt{K}$ ，二等不得大於 $0.28\text{m}\sqrt{K}$ （ K 為測線總長公里數）。

第 129 條

一等三角點應儘可能與水準測量連接，作為三角高程網平差時之已知點。

第 五 章 天文測量

第 一 節 通則

第 130 條

天文測量包括經度、緯度及方位角測量。

第 131 條

天文測量之目的，在決定大地基準點之位置，控制三角測量之精度，並供給大地測量理論研討之資料。

第 132 條

天文測量按施測精度分為一等與二等天文測量。

第 133 條

天文測量站其分佈間隔，一等約為二百七十公里，二等約為九十公里。

第 134 條

天文測量站以與三角點一致為原則，如不一致時，應求得歸心元素，歸心測算之精度與三角測量之精度相同。

第 二 節 經度測量

第 135 條

經度測量乃測定觀測點與格林威治子午圈間地方時之差，在作業上分為定時與收時兩種。

第 136 條

測定地方時，一等用恆星中天法，二等用多星等高法。

第 137 條

一等定時測星以包括六個可用結果為原則，每個結果含兩個時組。每時組以含六顆星為準，南北星各半，每組方向因子 A 之代數和不得大於 1，至少分兩晚或相隔 4 小時以上觀測完成之。二等需有六個可用之結果，每一結果含兩個時組。每時組以含四顆星為準，平均對稱分佈於各方向之四個象限中。

第 138 條

收錄時號，其發授台需經國際時辰局認可，時號改正值登載於國際時辰公報者為限，在一等定時中，收時與觀測之關係如下：收時 定時觀測、收時、定時觀測、收時，如此進行為兩個結果，二等觀測約需時三小時，在測前測中測後各收時一次。

第 139 條

時數收錄均應使用記時器為原則。時號長短以包括首尾兩整分之連續時號，如中間秒數遺漏過多，得視情形延長之。二等觀測如缺少記時器時收時得用目視法。

第 140 條

記時器記錄測星與記時，如應用兩個筆頭時，則在測前測後需作比筆，以求筆頭差。

第 141 條

使用威特天文經緯儀時，於每晚開測前均應校正儀器方位。

第 142 條

每秒時號經歸算後有大於 0.05 時秒者須刪除之。

第 143 條

定時紙條經用量時尺量出登錄後，如有超過〇・2時秒者則捨去。

第 144 條

經度測量之標準誤差，一等不得逾〇〇・1弧秒，二等不得逾〇〇・3弧秒。

第 145 條

經度測量使用主要儀器及器材規定如左：

- 一、一、二等裝有超人測微器或光電管之子午儀或折鏡子午儀，或天文經緯儀、斷流時錶、（或石英時鐘）記時器、收時機及當年基本恆星之視位置表，以及精密經緯儀。
- 二、二等得視情況需要，亦可用各類型之等高儀、斷流時錶、小型記時器、收音機、觀測星表，及當年之基本恆星之視位置表。
- 三、遠距離連測者，可運用衛星定位接收儀作業。

第 三 節 緯度測量

第 146 條

緯度測量，一等用泰爾各答法（TALCOTT）或司脫尼克法（STER-NECK），二等用多星等高法。

第 147 條

一等緯度測量以測二十四對可用之星為標準，其標準誤差不得大於〇 “・1 弧秒。二等以測十二對可用之星為標準，其標準誤差不得大於〇 “・5 弧秒。

第 148 條

應用泰爾各答法，編製觀測星表，由基本恆星之視位置表內選出天頂南北之星對，其天頂距差不得大於廿五分，赤經差不得逾十分鐘，星等差不得大於二者，如不能選得適當之星時，亦可用一九五〇鮑斯星表（B・B-OSS：General Catalogue of 33342 stars For Epoch 1950 簡稱 G C）選定。

第 149 條

測鼓週距值應每年測定一次。

第 150 條

緯度測量之主要儀器與器材規定如左：

- 一、一、二等用各類型之折鏡子午儀具有泰爾各答水準器及測微器者或天文經緯儀、斷流時錶、（或石英時鐘）、一九五〇鮑斯星表、當年之基本恆星之視位置表。
- 二、二等得視情況需要亦可用各類型等高儀。
- 三、遠距離連測者，可用衛星接收儀作業。

第 四 節 方位角測量

第 151 條

方位角測量之目的乃測定測站與某一三角點之天文方位。

第 152 條

一、二等方位角測量均採用北極星任意時角法，於經緯儀之望遠鏡正倒鏡各觀測一次為一測回，一等施測卅二測回，二等十六測回。

第 153 條

一、二等方位角測量均用精密經緯儀行之，在高緯度處則用子午儀。

第 154 條

一等方位角各測回之結果值最大最小之較差不得逾五秒，二等不得逾十秒。

第 155 條

方位角測量之標準誤差，一等不得逾 $\square \cdot 45$ 秒，二等不得 $\square \cdot 6$ 在低緯度處如不能達此限制時，得酌量放寬之。

第 156 條

經緯儀水平度盤變換比照三角測量行之。

第 157 條

無線電時號最後應加傳電改正，遲滯差改正及時號改正。

第 158 條

極移改正，查國際時辰局發行之時辰公報。

第 159 條

緯度及方位角測量均須加以化歸至平均海水面之改正。

第 160 條

標高差改正，為水平方向之標高差改正，在方位角測量應行之。

第 六 章 重力測量

第 161 條

重力測量乃測定陸地海洋各地點之重力，以供有關業務之需要，及研究旋轉橢球體之扁平率。

第 162 條

重力測量可分為絕對重力基準點、國際重力基準點、輔助基準點及重力點。

第 163 條

絕對重力基準點，係以德國 Potsdam 之絕對重力值，作為全球性之重力起算點。

第 164 條

國際重力基準點，建立於世界各國主要城市，作為該國內輔助基準點之基準，均須與 Potsdam 絕對重力點直接或間接相互連接。

第 165 條

輔助基準點，建立於國內位置適中、交通便利之地點，作為國內網狀重力點之基準，均須與國際重力基準點連測。

第 166 條

重力點，網狀分佈於國內各地，三角點、水準點、港口、機場等處，均須與輔助基準點相互連接。

第 167 條

國際重力基準點，及輔助重力基準點之觀測，採用觀測者兩人，使用重力儀兩付（或用觀測者一人，使用重力儀兩付），觀測者取得所規定之讀數後，相互檢查對方重力儀之最後一次讀數，而可獲得兩組有效觀測值。

第 168 條

重力點之觀測，觀測者一人，使用重力儀一付，獲得有一組有效觀測值。

第 169 條

第一重力點觀測時，讀數三次，三次讀數中，相差不得超過 0.01 微伽爾（Mgal），如超過者必須重新再行三次觀測。

第 170 條

重力測量凡經某地停留期間預計在兩小時以上者，均須設立偏倚控制站，每一偏倚控制站必須於甫抵站停留時及離去前分別觀測一次。

第 171 條

依據已知國際重力基準點，建立新輔助重力基準點之兩組獨立重力值，經過地球潮汐影響，儀器偏倚、溫度、氣壓之影響，及刻鼓螺絲之非直線變化等之改正後，其最大差數不得超過 ± 0.3 Mgal。

第 172 條

由已知輔助重力基準點，出發向各重力點施測，復回到原輔助重力基準點（閉合環線）經過潮汐、偏倚、溫度、氣壓、刻劃等改正後，其最大差數

不得超過 ± 0.7 Mgal。

第 173 條

由輔助重力基準點出發，向各重力點施測，而閉塞於另一已知輔助重力基準點（展開環線）經潮汐、偏倚、溫度、氣壓、刻劃等改正後，最大差數不得超過 ± 0.5 Mgal。

第 174 條

閉合環線之計算，不需最小自乘法平差。展開環線之計算，包含有最小自乘法平差。

第 175 條

重力點之平面控制，及高程控制，凡未知者均應設法與三角點，或水準點連繫，以推求之。

第 176 條

重力點必須埋石，繪製略圖登載於點之記，其有關住所材料採購，氣候情況等各點，亦記於點之記上。

第 177 條

重力測量儀器最小間隔誤差（標準誤差）一等不得超過 ± 10 Mgal，二等不得超過 ± 20 Mgal。

第 178 條

觀測平均值標準誤差，一等不得超過 ± 2 Mgal，二等不得超過 ± 5 Mgal。

第 179 條

重力點位儀器高之標準誤差，一等不得超過 1 mm，二等不得超過 5 mm。

第 180 條

重力觀測值最大標準誤差，一等及二等皆不得超過 $\pm 30\text{Mgal}$ 。

第七章 衛星測量

第 181 條

全球衛星定位系統 (Global Positioning System, GPS) 衛星定位測量係以 GPS 衛星接收儀，在任何時間，任何天候及任何對空通視之地點，接收 GPS 衛星系統之訊息，並計算接收儀座標位置之快速測量方法，其可應用於定位導航，各類測量，洲際聯測及科學研究等方面。

第 182 條

GPS 觀測量有虛擬距離 (Pseudo-range) 及載波相位 (Carrier Phase) 兩種。

第 183 條

GPS 採用之座標系統為 1984 世界大地座標系統 (World Geodetic stem 1984, WGS 84)，其長軸半徑 $a=6378137$ 公尺，扁率 $f=1/298.257235630$ 。

第 184 條

GPS 衛星定位測量主要誤差來源可分為衛星誤差、接收儀誤差及傳播誤差等三項。

第 185 條

GPS 定位測量處理模式包括：DGPS 測量一次差、二次差及三次差等三種。

第 186 條

GPS 衛星定位測量就其定位原理而言，可分為絕對及相對定位二種。而就測量方式，可分為靜態定位 (Static)、動態定位 (Kinematic) 及介於兩者之間的快速靜態定位等三種。

第 187 條

實施相對定位測量每個測回 (Section) 至少須擺設二站以上，且其中至少一站為已知站。

第 188 條

實施動態定位 (相位觀測量) 測量必須全程鎖住四顆以上衛星訊號，及在沒有跳週失鎖發生時可以立刻改正的條件下，才能進行。

第 189 條

實施靜態 (Static) 定位測量，觀測時間至少需半小時至兩小時的連續測量。

第 190 條

實施快速靜態測量作業之規定如左：

- 一、利用 P 碼與相位觀測量結合，求解週波未定值。
- 二、最少須鎖住四顆以上之衛星訊號，衛星之幾何分佈 (PDOP) 值須小於七 (PDOP 值愈小，則觀測時間愈短)。

第 191 條

實施假動態 (Pseu-do-Kinematic) 測量作業之規定如左：

- 一、一部接收儀固定不動做為參考站，另一部接收儀依次序測量各未知點，每個未知點施測約 2~5 分鐘，並須接收到四顆以上之衛星訊號。
- 二、須在 1 至 4 小時內重覆上述步驟。
- 三、計算時將兩個時段的資料合併計算即可。
- 四、最適於近距離，待測點數龐大之區域。

第 192 條

實施停停走走 (Stop-and-go) 測量作業之規定如左：

- 一、一部接收儀固定不動做為參考站，另一部為移動接收儀。
- 二、作業開始前先以天線交換法 (Antenna Swap) 或已知基線法求解週波未定值。
- 三、移動接收儀開始逐站測量，測量過程中，天線必須保持 45 度以上對空通視。每次到達待測站必須停留數秒鐘。只要鎖住四顆以上之衛星

訊號，週波未定值不變，每個測站只需數秒鐘，即可測定該站的位置。

四、如果由一站移至另一站途中，訊號遭阻擋，必須回到前一站重新輸入點名，並接受四顆以上衛星訊號，以解決跳週問題後，繼續向前。

第 193 條

實施 GPS 衛星定位測量，其點位選擇須注意下列事項：

- 一、自天線平面起 45 度以上的天空不能有樹木、房屋、橋樑及電線桿等障礙物。
- 二、測站應距離電塔、轉播站等 1 公里以上。
- 三、應避免在機場、降落傘、滑翔翼訓練場等飛行物體出現頻繁的地區。

第 194 條

利用 GPS 衛星定位執行大地測量（即三度空間定位），至少須同時觀測四顆幾何分佈良好（即衛星在點位上空的四個象限）之衛星。

第 195 條

觀測時間視距離長短調整，通常距離在十五公里以下之觀測時間宜在兩小時以內，距離在十五公里以上之觀測時間宜在二至四小時之間。

第 196 條

實施 GPS 衛星定位測量時 DOP (Dilution of precision) 值愈小愈好。一般 5.0 以上即為不良。

第 197 條

實施 GPS 衛星定位測量時 PDOP (Position of DOP) 值在動態或快速靜態測量應考慮此值最小。一般 7.0 以上為不良。

第 198 條

實施 GPS 測量時 RDOP (Relative of DOP) 做典型靜態測量時應考慮此值最小。一般 0.9 以下即為不良。

第 八 章 集成

第 199 條

集成乃將大地測量業務成果加以研查整理以完成之。

第 200 條

大地測量各項測量簿冊應分類整理編號，並調製目錄。

第 201 條

大地成果之研查，須就其施測方法、使用儀器、平差計算方法用基準點、及成果精度等詳加研究，一般五・〇以上為不良。

第 202 條

大地成果經研查或改算後，須按其類別、等級調製成果分佈圖及精度統計表。

第 203 條

大地成果經整理完成後，應分類調製成果表、成果卡，以資應用。

第 204 條

天文 重力、衛星及水準成果，可按等級或地區調製成果表，三角成果則可按標準圖幅調製分幅成果表。

第 205 條

各項成果表中均應簡要說明該項成果之實測概況，以及研查整理或改算之經過情形。

第 三 編 地形測量

第 一 章 平面控制測量

第 一 節 三角測量

第 206 條

開闊山地，應採用三等三角測量做為地形測量之主要平面控制。

第 207 條

三等三角測量應自二等或二等以上之三角測量之已知邊開始，並閉合於二等或二等以上之三角測量之已知邊，邊長閉合差須在五千分之一以內。

第 208 條

三等三角測量視地形狀況，分別採用單三角鎖、四邊形鎖或具有中心測站之多邊形鎖。

第 209 條

三等三角點之選定，應以展望良好，便於碎部測量為著眼。採用三角或四角錐形觚標、堆石（中間豎以直桿）標，埋設標石，並填寫「點之記」。

第 210 條

三等三角測量，邊長自三公里至八公里視地形而變通，角度最小不得小於二十五度，最大不得大於一三〇度。

第 211 條

應用一秒讀經緯儀，水平角施行四測回之方向觀測每次均應變換度盤位置，垂直角施行正倒鏡觀測兩次。

第 212 條

三等三角測量應用最小自乘法平差，經緯度計算至百分之一秒，直角座標計算至公分。

第 213 條

如情形需要，可施行單一三角形之角度觀測，如所定點位精度符合於三等者，亦應埋設標石。

第 214 條

交會應自三測站對於天然或人為之明確目標，施行水平方向觀測，以定其位置者，稱曰前方交會法。交角不可小於三〇度或大於一二〇度，亦應觀測三測回。

第 215 條

距離測量用電子測距儀器測定之，實際誤差不可超過五萬分之一，標準誤差不可超過二十五萬分之一。

第 216 條

每間隔十二至十五個圖形施行天文方位觀測一次，標準誤差不得超過一·七秒。

第 217 條

四等三角測量自三等或三等以上三角測量之已知邊開始並閉合於另一已知邊，可使用一〇秒讀之經緯儀施行二測回之觀測，長度閉合差，不可超過五千分之一。

第 218 條

經緯儀後方交會定點法為將四等導線聯接於三角點，可對四個以上之三角點施行三測回之方向觀測，以三已知點為一組，應用二組分別計算，決定點位，其較差不超過圖上距離〇·二五公厘時，取其平均值。

第 219 條

三角點之高程，除於平緩山坳上者，應用直接水準測量測定者外，一般概以間接高程測量法測定之。詳見本規則第二編第四章高程測量一章。

第 220 條

三等三角測量誤差界限如左：

- 一、三角形閉合差平均值，最大不得超過五秒。
- 二、位置閉合差不得超過一萬分之一。
- 三、水平角每測回觀測值與平均值相差不得超過五秒。
- 四、垂直角之較差不得超過二十秒。

- 五、方位角觀測之標準誤差，應小於一·七秒。
- 六、水平角測回平均值之標準誤差不得超過二秒。
- 七、方位角各測回觀測值與平均值較差不得超過六·〇秒。

第 221 條

四等三角測量，各項誤差界限如左：

- 一、回歸原方向之閉合差不得超過二十秒。
- 二、三角形閉合差不得超過三十秒。
- 三、水平角及垂直角觀測二測回之較差，不得超過二十秒。

第 二 節 導線測量

第 222 條

測區不適於以三角測量為控制者，應採三等導線為主要控制。

第 223 條

三等導線應自已知之同級或較高級之三角點或導線點開始，並閉合於已知之同級或較高級之三角點或導線點，二端方位亦應與已知者聯繫。

第 224 條

三等導線長度不得超過三〇公里並與較高等級之點位閉合，若係自己有之三等導線點開始時，其延伸長度應包括已有之三等導線長度在內。

第 225 條

三等導線之精度位置閉合差應在一萬分之一以內。

第 226 條

三等導線之選定，以便於量距及易於保持適當之邊長為原則，轉折宜少，以在一百公尺至一千公尺之間為宜。

第 227 條

點位標誌應用木樁，樁頂釘以洋釘或大頭帽釘為一般之導線地面標誌，每

相距約三公里應成對埋設標石二座。

第 228 條

距離測量應用電子測距儀測定邊長。

第 229 條

水平角度觀測用一秒讀之光學經緯儀觀測四測回。

第 230 條

天文方位觀測每相隔五公里至八公里或二〇至卅五站實施天文方位觀測一次，其標準誤差不得逾一·七秒。

第 231 條

計算及平差，座標應計算至公分。如數條導線交叉成網時，須行平差。

第 232 條

導線途中，對於設有測量標石之點，不論為三角點或導線點，亦不論為何機關所施測，應儘可能採用之。既免另行設點以致混淆，亦可藉以聯繫檢查，於導線途程二側遇有已知座標之標誌點，亦應以交會法，引點或輔助導線法聯繫之。

第 233 條

四等導線測量在不便於實施三等導線，如傾斜急峻或林木蔭蔽，路線曲折之地區實施之，其精度須足供細部測量需要，計算導線點之平面移位，不可超過圖上之〇·二五公厘。展繪或圖解者，點之平面移位不可超過圖上之〇·五公厘。

第 234 條

四等導線測量，自四等或四等以上之三角點，三等或三等以上之導線點開始並閉合之。應用經緯儀測量角度，視距法測定距離計算或展繪點位，亦可用平板圖解法測定之。（參看圖解控制測量一節）此項導線如不超過二邊時，可以不必閉合，但須注意檢查避免錯誤。

第 235 條

三等導線點之高程應用三等水準測量，四等導線點之高程應用三角高程測量法測定之，補助控制點之高程視實地狀況以直接水準測量、間接水準測量或三角高程測量法測定之，詳見第三編第二章高程控制測量。

第 236 條

三等導線測量各項誤差界限如左：

- 一、三等導線位置閉合誤差，不得超過一萬分之一，或 $0.4\sqrt{K}$ （K為公里數，取兩者較小值為準）。
- 二、折角每測回與平均值之差，不得超過五秒。
- 三、內外角平均值之和不得大於 $360^{\circ} \pm 5''$ 。
- 四、方位角觀測各測回觀測值與平均值不得超過五秒。
- 五、方位角觀測之標準誤差不得超過一、七秒。
- 六、推算之方位角與已知之大地方位角或天文方位角相較，每站不得超過五秒。
- 七、導線方位角閉合差不得超過 $10''\sqrt{N}$ （N為測站數）。
- 八、垂直角觀測各測回之差值不得超過二十秒。

第 237 條

經緯儀導線平面閉合差應小於五百分之一。

第 三 節 圖解控制測量

第 238 條

圖解控制測量係使用平板儀依據各級三角點（不包含圖解三角點）及導線點（不包含圖解導線點）以圖解方法決定控制點位置，直接用於細部測量，有圖解三角測量及圖解導線測量之分，前者用於開闊山地，後者用於平坦蔭蔽地區。

第 239 條

圖解三角點或導線點之平面移位最大可超過 0.5 公厘。

第 240 條

圖解三角點應用標旗或堆石（中央插以直桿）為覘標，亦可選顯明而利於觀測之天然或人為物體如獨立樹、突出樹、搭尖……。圖解導線點之點位則應用木椿標示之。

第 241 條

圖解三角點相距以圖上五公分為度，可視地形及測圖比例尺酌情伸縮。

第 242 條

圖解三角點之位置應依據三個以上方向線決定之。各圖幅之鄰接部分應選定適當之共同點，以資檢核及圖幅拼接。

第 243 條

相鄰兩方向線之交角不得小於三〇度而以近於九十度者為佳。方向線之圖上長，以不超過十公分為限。

第 244 條

在展望不良之山地，不能同時觀測使用三個已知點實施交會定點時，可依據二已知點交會施測，以構成圖解三角鎖，但必須閉合於已知點，其閉合差如小於 0.56 公厘乘三角形個數之平方根，依三角形個數，按正比原則配賦之。

第 245 條

圖解三角測量應用較細部測量放大兩倍之比例尺實施，再量取其座標以展繪應用之。

第 246 條

圖解導線邊長應視地形及比例尺而定，用視距法測定之一次測之長度不可超過三〇〇公尺，超過三〇〇公尺時應行分段測定，一導線之點數以不超過二十點為原則。

第 247 條

圖解導線之平面閉合差應小於 $\bigcirc \cdot 三五$ 公厘乘導線邊數之平方根，按照與邊長成正比之原則配賦之。

第 248 條

圖解三角點之高程採用間接高程測量法測定，圖解導線點之高程用視距高程測量測定詳見本規則第二編第三章高程控制測量。

第 四 節 電子測距儀測量

第 249 條

電子測距儀測量，兩次讀數較差，不得大於 ± 2 c m。

第 250 條

電子測距儀觀測時，應作氣象改正。

第 251 條

電子測距儀施測前，應參照技術手冊，實行常數改正。

第 252 條

電子測距儀所測得之各邊平距，需化算至平均海水面之平距。

第 二 章 工程控制測量

第 253 條

地形測量施行之直接水準測量，用於測定三等導線點、有平緩道路可達之三角點之高程。間接水準測量，用以測定三角點之高程，視距高程測量，用於測定經緯儀及平板儀視距導線點之高程。

第 254 條

三等水準測量之閉合差應在 $12\text{ mm}\sqrt{K}$ （ K 為路線長公里數）以內，施測時應自已知一等或二等水準點開始，並閉合於另一個已知一等或二等水準點。各已知點標石位置，應先行檢核其是否變動。

第 255 條

對於單獨之三角點，不便自一已知點閉合於另一水準點，而循原路測回至原水準點時，實施支線水準測量，其閉合差不得超過 $17\text{ mm}\sqrt{K}$ （ K 為公里數）。

第 256 條

直接水準測量相隔二～三公里應埋石一座，此項標石以採用導線點或三角點之標石而不另行埋設為原則，對於未曾視作水準點之各導線點，亦應一律採用為水準測量之轉點，俾測定其高程，在水準路徑中如有從前埋設之標石，不論為何機構所設置，均應與之聯繫。

第 257 條

直接水準測量以單線法施測之，三等水準觀測讀數兩次，支線水準觀測讀數一次。照準距離均不得超過九十公尺，並儘可能使前後視之距離相等，每一測站前後視差不得超過 2.2 公尺。

第 258 條

水準測量閉合差在界限內時，依與距離成正比之原則配賦之，如數條水準路線交叉成水準網時，須行平差。

第 259 條

三等三角點之高程，除以直接水準測定者外，一般概在三角測量之同時實施垂直角觀測二測回，並行對向觀測及依據已知點二點推算另一點之高程，施測時，應自水準點開始，並閉合於同一或另一水準點，其閉合差不得大於 $0.12\text{ m}\sqrt{K}$ 。

第 260 條

四等三角點之高程測定為與四等三角測量之同時，實施垂直角觀測二測回，圖解三角測量則應用望遠鏡照準儀觀測一測回，並儘可能實施對向觀測，否則，須自三個以上之已知點推算另一點之高程。

第 261 條

間接高程測量之計算自數點推算一點之高程時，其較差如在其邊長千分之二以內，取其平均值。

第 262 條

間接高程測量延伸距離，應用間接高程測量所測定之高程點，與三等或三等以上之水準點，相距不可超過三十公里，或四個垂直角之測程，即自一水準點起算，不得連續觀測推算至四點以上。

第 263 條

視距導線之高程，以視距法測定之，並應自己知高程點閉合於另一已知高程點，閉合差在界限內時，依與邊長成正比之原則配賦之。其界限如左：

一、平均邊長一〇〇公尺時，應小於 0.13 公尺乘導線邊數平方根之積。

二、平均邊長三〇〇公尺時，應小於 0.30 公尺乘導線邊數平方根之積。

第 三 章 細則測量

第 264 條

細部測量以使用平板測量或數值地形測量實施為原則。

第 265 條

數值地形測量係將測量所得點位之三維座標，以數據方式表示地物、地貌之測量，成果可經由自動繪圖儀輸出繪製線畫式地圖，或貯存於磁片中陸續建立數值地形資料庫的一種作業方式。

第 266 條

圖根點之選擇應以地勢較高，通視良好為原則。

第 267 條

細部測量測站點密度視地形狀況及比例尺而定，通常以左列數值為準：

一、一萬分之一每三公分見方內一點。

二、二萬五千分之一及五萬分之一每二公分見方內一點。

第 268 條

細部點之測定，在一萬分之一測圖，以輻射法為主，導線法及交會法為輔，距離以視距法測定之，二萬五千分之一及五萬分之一測圖，視地形決定以交會法或輻射法為主。

第 269 條

地物及行政界線等，應按圖式規定描繪之。地類界需正確接合，圖廓修飾亦需正確清楚。

第 270 條

地物之取捨視測圖目的、比例尺之大小及地形繁簡而定，但遇按比例尺描繪不能顯明而具軍事或經濟價值之地物，得酌予放大表示之。

第 271 條

地貌用等高線顯示之。等高線分為計曲線、首曲線、間曲線、助曲線四種。首曲線、計曲線為顯示地貌之主要等高線，不論地區之形態如何，均須作完整之描繪，間曲線、助曲線係補首曲線之不足，於傾斜和緩而變異頗多之地區部分測定描繪之。

第 272 條

各種比例尺地圖，等高線間隔，規定如下：

第 273 條

等高線之測繪，大於一萬分之一測圖以直接測定法為主，一萬分之一及小於一萬分之一測圖，以間接測定法為主。

第 274 條

地貌測圖，應視察地形之通視，先定總貌，後及細部。

第 275 條

為便於相鄰圖幅之接合，圖幅邊緣應各酌予向外施測半公分至一公分。

第 276 條

數值法細部測量以使用全站式經緯儀（T·O）實施光學法自動記錄觀測資料，在施測過程中，觀測資料之記錄為數值方式，存放於記錄器，並利用輸入編碼來表示觀測資料之性質以及點位與地物間之群屬性。

第 277 條

數值法細部測量之目的在於蒐集野外地形、地物資料，以數值資料格式提供內業處理，並組成三度空間數值地形模型（Digital Terrain Model, DTM）立體模型及編繪地形圖之用。

第 278 條

數值法細部測量採用圖根點加密之方法如下：

- 一、支導線法。
- 二、自由測站法。
- 三、引點法。

第 279 條

數值法野外細部測量之步驟如下：

- 一、整置儀器。
- 二、輸入測站及後視原方向資料。
- 三、照準後視原方向，完成施測準備。
- 四、施測地形、地物點。
- 五、轉站。

第 280 條

數值法細部測量之工作範圍包括：

- 一、作業準備。
- 二、圖根點加密。
- 三、野外細部測量。
- 四、內業圖檔整理及編輯。
- 五、成果輸出。

第 281 條

細部測圖之點位誤差，不得超過○·五公厘，等高線移位不得超過等高線首曲線間隔之半。

第 282 條

兵要地理調查，應確遵兵要調查須知之規定，與細部測圖同時行之。

第 283 條

地形原圖測竣後，應配合兵要地理調查資料，調製兵要地圖一份，以供軍用。

第 四 章 檢 查

第 284 條

檢查之目的，在考查作業成果之精度，並從而發掘問題，以作研究改進之準據。

第 285 條

檢查方式區分為室外檢查及室內檢查兩種，前者於業務進行中實施，後者於業務告一段落後實施。

第 286 條

檢查精度之標準依據有關測量手冊，誤差限制，圖式及兵要地理調查須知等之規定。

第 287 條

檢查之重點在考查成果之訛誤、作偽、草率、遺漏及不經意之過失，對於作業方法、程序，亦應注意。

第 288 條

原圖野外檢查，分為全部檢查及部分檢查兩種。

第 289 條

全部檢查法係擇四分之一圖幅，於其中至少施測五公里之導線以二萬五千分之一圖為準及縱斷面綜合測量，並定出廿五個以上明確地物點之位置，藉與成圖比較，而對於未施行導線及斷面測量之諸四分之一圖幅，至少測定五個獨立位置及高程點以比較之，斷面高程測量用水準儀，位置測定用經緯儀及直接量距法定之。

第 290 條

部分檢查法，係於每四分之一圖幅內，測定五個獨立位置及高程點檢核之。

第 291 條

檢查地區以選定距離控制遠，不繁不簡之中等地形為原則。

第 292 條

檢查完畢後，應將優缺點列舉事實，分析其原因得失，並研擬改進措施或建議，以供革新業務之參考。

第 五 章 集 成

第 293 條

地形原圖，經檢查修正後，應依圖式規定，用鉛筆清稿。

第 294 條

各測板清稿後，應與鄰幅拼接，查驗地物地貌是否完全密接正確，然後加以著墨整飾，完成地形原圖之最後工作。

第 295 條

原圖著墨，應確照鉛筆跡印及圖式規定，力求明晰美觀，以能直接攝影製印為準。

第 296 條

當地之磁偏情形，應依據國際磁偏資料，編繪圖表附載於圖廓外一定位置。

第 297 條

原圖之測量方法及日期等有關資料應按規定，填載於圖歷表中。

第 298 條

各種測量及計算手簿、兵要調查表冊，應分別整理裝訂成冊，連同地形原圖，兵要地理調查圖，作業人員均須分別簽名蓋章，以示負責。

第 四 編 航空攝影測量

第 一 章 航空攝影

第 一 節 攝影

第 299 條

航空攝影（以下簡稱航攝）係以航空攝影機（簡稱航攝相機）裝置於飛機內，按規定航高及一定方式，對地面攝影，經沖洗及晒印後，得航攝底片及像片。

第 300 條

航攝飛機之選擇須注意下列各條件：

- 一、機首視角闊便於導航，機身寬闊舒適便於攝影，且機上工作人員彼此聯絡方便者。
- 二、航行高度合於攝影之要求，航行速度不致影響底片之清晰度者，底片所謂之清晰度係指許可之像點模糊，視航攝相機及立體測圖儀之性能而定，以 $\phi \cdot \phi 2$ 至 $\phi \cdot \phi 5$ 公厘為原則。

第 301 條

航攝相機之選擇，以配合測圖儀器為主，但同時應顧及下列各原則：

- 一、凡成圖比例尺大於五千分之一，或用糾正方法成圖，或僅製成像片圖者，以採用常角航攝相機為宜。

二、凡成圖比例尺在五千分之一至五萬分之一之間者，以採用寬角航攝相機為宜。

三、凡成圖比例尺為五萬分之一或小於五萬分之一者，以採用特（選）寬角航攝相機為宜。

第 302 條

航攝所用軟片，以使用測量底片（TOPOGRAPHICBASE）泛色（全色）感光乳劑為原則，但對於森林測量，可酌用紅外線感光乳劑。印像紙以使用細面大光紙為原則。

第 303 條

航攝相機之附屬儀器，如高差儀及地平攝影儀，攝影時須盡量利用。

第 304 條

航攝時須使用濾光鏡，以消除濛氣之惡劣影響。

第 305 條

航攝方式以單物鏡垂直連續攝影為原則。

第 306 條

像片比例尺，應根據成圖之比例尺，按 $m_b = c \sqrt{m_k}$ 公式計算之（式中 m_b 與 m_k 分別為像比例尺分母數與圖比例尺分母數， C 為一常數），視航攝相機與測圖儀之性能，地面之高度與高差、測圖之目的及精度等而定。

第 307 條

航攝時飛機必須保持一致航高，飛機離平均地面之高度其差異不得大於預定航高之五％。

第 308 條

各航線應盡量保持直線，且互相平行及相等之間隔，至於航線方向以南北向為原則，但得視氣候情形及地形狀況而斟酌決定。

第 309 條

垂直攝影時，攝影傾角最大不得超過四度，每次攝影之平均值不得大於二度。

第 310 條

航偏角之最大值不得超過一〇度。

第 311 條

底片之前後（縱向）重疊以六〇%為標準，左右（橫向）重疊以三〇%為標準，但於高差過大之地區，其重疊可酌量增加，又為便於空中三角測量之選點，其前後重疊亦可採用八〇%。

第 312 條

底片前後重疊之差誤不得逾五%，通常前後重疊多為六〇%，故其最大值不得大於六五%最小不得少於五五%。

第 313 條

底片左右重疊之差誤不得逾規定數值之二分之一，通常左右重疊多為三〇%，故最大不得逾四五%，最小不得少於一五%。

第 314 條

航攝氣候以晴朗風靜無雲霧之時為宜，每日攝影時間，平坦地區以太陽高度不小於三〇度，山地以不小於四〇度為原則，但對於高緯度之地區，可酌量放寬。

第 315 條

如航線有漏洞必須補攝，並須於離漏洞起迄前後各數片處，開始攝影。

第 316 條

航線條數及每條起迄片號，應予登記，或於底片上另作標記，以便檢查。

第 二 節 底片沖洗及集成

第 317 條

航攝底片沖洗時，應視底片性質、地面及天氣情況、航高以及所要求之反差等，選定適宜之藥方。

第 318 條

顯像液、定像液，及漂洗所用之清水等，其溫度均須保持華氏六十八度（攝氏二十度），無論任何情況下，各藥液及清水等之溫度，相差不得超過華氏五度。

第 319 條

倘溫度高於華氏七十五度（攝氏二三·九度），宜採用堅膜液或堅膜定影液，以免損壞底片之藥膜。

第 320 條

底片晾乾時，須置於空氣流通且無塵埃處，使其自然陰乾，倘使用自動乾燥機，應注意其射出熱風之溫度，不得超過華氏八十五度（攝氏二九·五度）。

第 321 條

底片須由導航員與攝影員檢查其重疊及底片是否清晰反差是否適宜，如不合規定或發生漏洞等情形，應標記登錄，以便補攝。

第 322 條

凡經審核合用之底片，應分條剪開編號，每條航線首尾兩片，應加註任務、區域、日期、時間、攝影機之號碼、焦距航高等。每條底片又須另加封套於封面，將上列各項一併註明，並登入底片登記簿內，以便查考保存。

。

第 323 條

將已編號底片，視業務需要晒印正片及像片若干份，晒印時所用感光紙及藥液，宜按像片用途，加以選擇，晒印時特別注意紙紋之方向一致，及框標記號之清晰。

第二章 控制點測量

第一節 通則

第 324 條

利用晒印之像片，並參考測區圖資，製成航線接蓋圖，其比例尺以小於像比例尺之四至六倍為原則。

第 325 條

控制點測量，分為野外作業與室內作業兩種：野外作業係利用儀器在實地上根據已知點或三角點，測定佈標點或地面控制點之平面位置及高程；室內作業稱為空中三角測量，係利用底片（或像片）本身少數已知佈標點而推求測圖所需之像片控制點。

第 326 條

無論室內或野外作業，已知點以用三角點、水準點為原則，必要時得酌用天文點。

第 327 條

控制點測量分平面高程控制點、平面控制點及高程控制點等三種。

第 328 條

控制點之記號規定： 為平面高程控制點， Δ 為平面控制點，O 為高程控制點，均用紅色繪於像片上。

第 329 條

控制點選點之選點要領：

- 一、以像片上有明顯之目標容易確切辨認者。
- 二、適合空中三角測量精度之要求者。

第 330 條

控制點之位置，從糾正及立體測圖之規則。

第 331 條

控制點應刺繪於正片上，刺點應極端謹慎，切勿刺錯，且其針孔以略大於浮測標尺寸為原則，不可太大及毀破基片。

第 二 節 野外測量

第 332 條

野外控制點測量作業之儀器、方法及誤差限制等，均從大地測量規則，惟點之位置應合於空中三角測量精度之要求。

第 333 條

控制點像片背面註記控制點、座標、高程及所在位置之說明，並繪略圖明確標示點之位置。

第 334 條

野外實測控制點之分佈，視碎部測圖使用之儀器、方法及需要之精度等而異。除大尺度極精密之測圖外，普通尺度一萬分之一至五萬分之一，以各航線每隔五至二十片用多倍投影儀測定次等控制點，或十至二十六片用精密立體測圖儀，每端須有二個以上之平面控制點及三個以上之高程控制點，或二個平面高程控制點及一個高程控制點為原則，而中間尚需若干點對。

第 335 條

為保證空中三角測量控制點的分佈如預期規劃，最好每一點位均設一副點（距離主點十至二十公尺範圍內），避免攝影時人為因素導致點位消失。

第 三 節 空中三角測量

第 336 條

空中三角測量，測量像片控制點之方法如左：

- 一、圖解空中三角測量。
- 二、半解析空中三角測量。
- 三、解析空中三角測量。

前一者僅能測定點之平面位置，後二者可測定控制點之平面位置及高程。

目前以第三者作業方式為主。

第 337 條

空中三角測量所定之像片控制點以位於每一立體模型四角為原則。

第 338 條

空中三角測量依資料獲取方法和處理程序不同，可分為半解析法和純解析法兩種。以平差模式不同可分為獨立模型法和光束法。

第 339 條

使用獨立模型法作空中三角測量，每對模型標準要有六個模型控制點；但欲達高精度或高可靠度時，每對模型應使用十八個點最佳。使用光束法作空中三角測量，每一張正片標準要有九個像片點；但欲達到高精度或高可靠度時，則每一張正片應使用十五個點。

第 340 條

解析空中三角測量之控制點可區分為平面及高程控制點。

- 一、平面控制點應採用周邊控制，其間距（I）約等於兩倍航攝基線（B）；若精度較低，則可將控制點間距（I）酌情放大。
- 二、高程控制點，則採用鏈狀佈，高程鏈與航線近似垂直，而且高程點必須位在航帶重疊內。

第 341 條

解析空中三角測量之理論精度：

- 一、前後重疊P為60%，左右重疊Q為20%。

（一）平面精度：

1 獨立模型法

$$\sigma_{xy} = (0.70 + 0.291 \log NS) \sigma_{pl}$$



2 光束法

$$u_{xy} = 0.97 \delta o$$

(二) 高程精度：

1 獨立模型法

$$u_z = (0.3 + 0.22I) \delta o_z$$

2 光束法

$$u_z = (1.0 + 0.18II) \delta o$$

二、前後重疊P為60%，左右重疊Q為60%：

(一) 平面精度：

1 獨立模型法

$$u_{xy} = (0.50 + 0.21 \log N_s) \delta o_{pl}$$

2 光束法

$$u_{xy} = 0.58 \delta o$$

(二) 高程精度：

1 獨立模型法

$$u_z = 0.25I \delta o_z$$

2 光束法

$$u_z = 0.3II \delta o$$

以上各式中平面控制點採用週邊控制，控制點間距I為2B， N_s 表航帶數， u_{xy} 、 u_z 表平面或高程絕對精度， δo_{pl} ， δo_z ， δo 分別表平核，高程及全區平差後之單位權中誤差，B指連續二攝影站之基線基。

第 342 條

獨立模型法和光束法區域平差之單位權中誤差關係為：

一、 $(\delta o_{pl})_{IM} = 1.5 (\delta o)_{BUNDLE}$ 。

二、 $(\delta o_z)_{IM} = 2.4 (\delta o)_{BUNDLE}$ 。

其中IM指用獨立模型法，BUNDLE指用光束法。

第 343 條

解析空中三角測量使用之儀器有：

一、解析立體測量儀。

二、座標量測儀。

三、刺點或轉點儀。

四、座標記錄器。

五、半數位式立體地圖儀器。

六、電腦及掃瞄儀。

第 344 條

空中三角測量使用之正片、像片依航線、編號、分依保存備用。空中三角測量成果，亦須說明儀器、方法、計算精度等相關資料，彙集成冊。

第 三 章 立體測圖

第 一 節 通則

第 345 條

立體測圖以精密立體測圖儀及解析立體測圖儀為主。

第 二 節 精密立體測圖與多倍投影測圖儀

第 346 條

立體測圖儀之作業室，其地面應鋪混凝土並須磨平，每平方公尺之載重量須在一千公斤以上，室內溫度華氏在六十八度（攝氏二十度），濕度 60 % RH 以保持固定不變為原則。

第 347 條

每一像對，最少應有平面與高程之控制點四個，而且分佈於模型四角，或其他能增加控制強度之處，此等制點可由外業測量，空中三角或現有地圖提供者。

第 348 條

立體測圖以先測繪地物後測繪等高線為原則。又測繪過程中應不時檢查各控制點之位置及高程。

第 349 條

測繪平坦地區時應先測定多數之獨立高程點，再藉內插法描繪等高線。

第 350 條

測繪之原圖須經詳細檢查後再行著墨或利用繪圖儀輸出。

第 351 條

精密立體測嚴儀裝置後應經嚴密校正，並改正各度盤之零位置，及測定二投影機主距之指標等。

第 352 條

精密立體測圖儀，以應用直接晒印之透明正片測圖為原則，但必要時亦得酌用原攝影負片測圖，多倍投影圖儀應用縮小之透明正片，但無論任何儀器測圖，對於透明正片之晒印須特別審慎。

第 353 條

相對方位之判定，以應用光學機械法為原則，即藉二投影機之轉動與移動，用湊合法消除投影面上之縱視差，但多倍投影測圖儀亦可採用格魯伯博士發明之半計算法。

第 354 條

絕對方位之判定，以應用圖解法為原則，但多倍投影測圖儀亦酌用試誤法。

第 355 條

立體測圖須使用伸縮性微小之塑膠片。

第 356 條

解析立體測圖以先測繪地物後測繪等高線為原則，但對於無固定螺旋之儀器，如多倍投影測圖儀，亦可先繪等高線，後測繪地形地物。又測繪過程中應不時檢查各控制點之位置及高程，尤以多倍投影測圖儀為然。

第 三 節 像片立體測圖儀（為 STEROPE 等）

第 357 條

使用解析立體測圖儀時，於每一業務開始時須先輸入攝影參數，如相機資料、航高、地面平均高程、像對重疊及控制點座標。

第 358 條

解析立體測圖儀於內方位量測計算改正時其均方根值應小於 $5\ \mu\text{m}$ ，相對方位量測計算改正其立體模型精度應小於 $5\ \mu\text{m}$ 方可接受。

第 359 條

解析立體測圖儀於測繪時，對各地形物應分類編碼，以便於日後編修與應用。

第 四 章 糾正製圖

第 360 條

糾正僅適用於平坦地區，地面許可之高程差，因測繪目的不同而異，可按下列原則決定：

- 一、糾正像片圖，除另有規定外，其高程差所生像點移位不得超過一·五公厘。
- 二、利用糾正像片圖，藉調查、補測等手續而成地形圖者，則地面高程差所生像點移位不得超過一公厘。

第 361 條

一般具有立體重疊之像片，以隔片糾正為原則，但為符合前條之規定，於高差稍大之區，則須每片糾正，或施行局部糾正。

第 362 條

用糾正儀糾正像片，每像幅內至少須有四個控制點，以位於像片四角內三公分左右為宜，此等控制點應於底片背面標誌黑點。

第 363 條

像片糾正時，應以測區之平均高程面，即各制點之平均高程為糾正平面，並計算每控制點之投影誤差而加以改正，然後據以糾正。

第 364 條

如地面高差較大，應每底片選擇一糾正平面，以減少投影誤差。

第 365 條

糾正像片以濕晒為原則，即先將放大紙浸入水中約三分鐘，再行取出平鋪於承影桌，並刮去水漬然後露光。

第 366 條

糾正像片之放大倍率，以不超過三倍為宜，但必要時亦可放大至六倍，一般以不縮小或微量縮小為原則，倘必須縮水，可於複照時行之。

第 367 條

糾正時各控制點之投影位置應與經改正投影誤差後展繪於透明紙上之位置相符合其誤差不得大於 $\bigcirc \cdot 三$ 公厘。

第 368 條

糾正像片鑲嵌時，各像片接合處之差誤不得大於 $\bigcirc \cdot 四$ 公厘。

第 369 條

直接鑲嵌以使用接觸晒印之像片為原則，但各航線之比例尺相差較大時，亦可先決定每航線之放縮因數，然後予以放縮，使其像比例尺較為一致，再行鑲貼。

第 370 條

無論直接鑲嵌或糾正鑲嵌，各像片之色調務求一致，像片鑲嵌完成後，應加整飾、註記及分幅，以便複照。

第 371 條

倘用藍圖調繪補測則藍圖應晒於伸縮性微小之繪圖膠片，如用像片圖調繪補測，則應選擇伸縮性微小之晒像紙為宜。

第 372 條

使用垂真像片轉繪儀測繪或修測時，如地面平坦，可根據像片四角之控制點改正儀器之方位，倘地面高差較大，超過糾正製圖之界限，則須用輻射法，每像片交會較多之碎部控制點，測繪過程中隨時根據最近之碎部控制點，改正儀器之方位。

第 373 條

利用數值影像及共線原理，可製作成正射影像，不受高低起伏地區之限制，即可消除傾斜位移及高差位移。

第 五 章 調 繪

第 374 條

調繪業務如左：

- 一、根據像片調查地名、副記號、行政疆界、道路種類等。
- 二、根據糾正複照所得之藍圖或像片圖，赴實地作前述之調查外，並加測等高線以成地形圖。
- 三、根據藍圖或像片圖對於航攝時之漏隙或蔭蔽地區實施局部之補測。

第 375 條

調繪用之像片以用半光之厚紙為原則，像片色調以稍淡為宜。

第 376 條

倘像比例尺小於三萬五千分之一或地物過於繁雜時，應將像片放大一·五至二倍。

第 377 條

地名可註記於覆蓋像片上之透明塑膠片，其他均用紅墨水按照圖式註於像片上。

第 378 條

調查員應盡量與當地各有關機構如縣（市）政府、鄉鎮公所、交通郵電機構等聯絡，以便獲得各種有關資料及圖籍。

第 379 條

稿圖或像片圖之調繪作業時，宜隨時檢核地物點之位置，倘發現誤差應予改正。

第 六 章 檢 查

第 380 條

檢查之目的，在考查作業成果之精度，並從而發掘問題，以作研究改進之準據。

第 381 條

檢查之方式分為室外檢查與室內檢查兩種均於業務進程中實施，室內檢查與地形測量同，室內檢查則依情況分為全部檢查與部分檢查。

第 382 條

室內之檢查包括航攝底片之沖洗晒印，糾正製圖之鑲嵌圖，輻射三角測量及空中三角測量之作業，立體測圖之測繪及編稿等，室外檢查包括野外控制測量、調繪等作業。

第 383 條

檢查精度之標準，依據測量手冊、誤差限制、圖式等之規定。

第 384 條

檢查之重點在查考成果之訛誤，作偽、草率、遺漏及不經意之過失，對於作業方法及程序亦應注意。

第 385 條

檢查完畢後應採優清點列舉事實分析其原因得失，並研擬改進措施或建議，以供革新業務之參考。

第 七 章 集 成



第 386 條

航攝底片及照片應分別列冊列入資料保管。

第 387 條

控制測量成果含刺點像片，調繪及計算手簿等，應由作員簽章並列冊登存。
。

第 388 條

測製之原稿圖應整編成原圖，並由作業員簽章以示負責。

第 389 條

本規則自發布日施行。